



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU  
UTLÄGGNINGSSKRIFT

74260

C (45) Patentti myönnetty  
Patent meddelat 11 01 1938

(51) Kv.lk.4/Int.Cl.4 B 65 H 18/14

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Pat nt- och registerstyrelsen

(21)	Patentihakemus - Patentansökning	854571
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	20.11.85
(23)	Alkupäivä - Giltighetsdag	20.11.85
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	21.05.87
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.09.87
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

(71) Valmet Paper Machinery Inc., Punanotkonkatu 2, 00130 Helsinki,  
Suomi-Finland(FI)

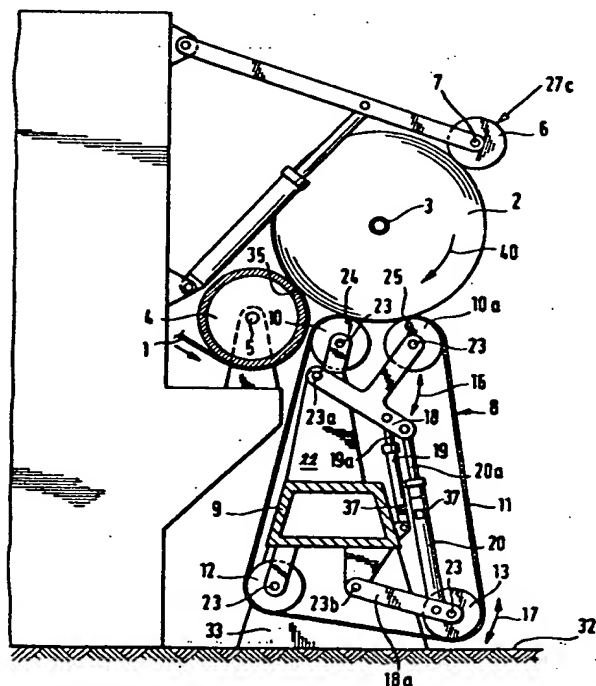
(72) Kauko Tomma, Helsinki, Seppo Saukkonen, Vantaa, Suomi-Finland(FI)

(74) Forssén & Salomaa Oy

(54) Rullaustelma - Upprullningsanordning

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on rullaustelma liikkuvan rainan (1), esimerkiksi paperirainan rullaamiseksi. Laitelmassa on kannatinelimet (4,8,10,10a,11) muodostettavan rullan (2) kannattamiseksi ainakin pääasiallisesti kehäkannatuksella ja kuormituselimet (6,7) rullan (2) pitämiseksi vasten kannatinelimiä. Kannatinelimet (4,8,10,10a,11) käsittävät kantotelan (4) ja liikkuvan tukirainaelimen (8), joka tukee ainakin suurta rullaa huomattavalla kehän pituudella. Kuormituselimet (6,7) painavat rullaa (2) vasten kantotelaa (4) ja/tai sanotun tukirainaelimen (8) jäykästi tai liikkuvasti tuettua tukielintä (10,10a,11).



(57) Sammandrag

Uppfinningen avser en upprullningsanordning för rullning av en löpande bana (1), exempelvis en pappersbana. För att uppbära en rulle (2) som bildas omfattar anordningen stödorgan (4,8,10,10a,11), som uppbär rullen åtminstone genom periferiellt stöd, och belastningsorgan (6,7) för rullens (1) hållande mot stödorganen. Stödorganen (4,8,10,10a,11), omfattar en upprullningsvals (4) och en rörlig stödbandsanordning (8), som ger åtminstone en stor rulle (2) understöd genom en avsevärd periferiell längd. Belastningsorganen (6,7) trycker rullen (2) mot upprullningsvalsen (4) och/eller sagda stödbandanordningens (8) styvt eller rörligt stötta stödorgan (10,10a,11).

Keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa esitettyyn rullauslaitelmaan liikkuvan rainan, esimerkiksi paperirainan, kartonkirainan tai vastaavan rullaamiseksi. Edullisen kokonaiskuormituksen ylläpitämiseksi ja sen jakamiseksi kannatinelimille, painetaan kuormituselimillä rulla halutulla tavalla vasten kannatinelimä.

Pääasiallisesti kehäkannatuksella kannatettujen paperirullien rullaamisessa on ongelmana sisäisten vaurioiden muodostuminen suurissa ja painavissa rullissa. Vaurioita syntyy tavallisesti hieman rullattavan rullan pintakerroksen alle. Tyypillisesti vauriot ovat rainan poikkisuuntaisia kreppirypyjä ja/tai rainamurtumia. Näiden em. vaurioiden syntymekanismia selvitetessä on todettu suurimmaksi vaikuttavaksi tekijäksi rullan omasta painosta tai liiallisesta painotelakuormasta syntynyt suuri nippipaine rullan ja kantotelan välissä. Vaurioiden pilaama korkealaatuiseksi tarkoitettu painopaperirulla esimerkiksi aiheuttaa purettaessa ratakatkoja, mikä johtaa merkittävään ajanhukkaan ja hävikkiin painotalossa. Pahimmillaan on koko rulla hylättävä.

Tunnettua tekniikkaa on esitetty mm. patenttijulkaisuissa US 4 485 980, 4 485 979 ja US 4 456 190. Tasainen rullausnippin viivakuorma pyritään toteuttamaan muodostettavaa rullaa kuormittavan painotelan avulla. Hyvälaatuisen rullan aikaansaamiseksi kantotelarullaimessa on kokemusperäisesti todettu, että rullan ja kantotelan välisen aksiaalisuuntaisen viivakuorman eli näiden välisen nippipaineen säätösuureen säätöalueen tulisi olla ainakin noin 1...4kN/metri. Tällä viivakuorma-alueella saadaan haluttu rullan kireysjakauma toteutetuksi ainakin tavallisimmille painorullille.

Käytettäessä pienikokoista kantotelaa, ylitetään suurilla rullilla rullan sallima nippipaine, eli rajapaine, rullauksen loppuvaiheissa. Tämä on seuraus rullan ja telan välisen nippialueen kapeudesta, jolloin kosketuspaine nousee yli painopaperirullan sietämän tason ja lisäksi paineessa saatetaan esiintyä paikallisia huippuja, jotka johtuvat paperin

epähomogeenisuudesta rainan poikkisuunnassa. Tätä ongelmaa on yritetty eliminoida suurentamalla kantotelaa, mikä lisää valmistuskustannuksia sekä käyttökustannuksia telojen suurentuneen hitausmomentin vuoksi.

Suurennetulla kantotelalla kosketuspaine pienenee em. viiva-kuorman säätöalueella, mutta telan halkaisijan suurentaminen hyödyttää paineen pienentämisessä vain tiettyyn rajaan asti, joka raja on nykyisillä kantotelahalkaisijoilla jo suurin piirtein saavutettu. Tela aiheuttaa rullaan radiaalisuuntaisia painumia ja useilla paperilaaduilla myös kehän suuntaisia siirtymiä eri rainakerrosten välillä. Epäjatkuva siirtymä aiheuttaa rullassa repeytymiä ja kreppautumista. Ilmeisesti nippipaineen pienentäminen vähentää nippipaineen synnyttämien rullavikojen muodostumista. Hakemusjulkaisusta FI 843184 tunnetaan pehmeäpintainen kantotela. Tässä rakenteessa nippipinta suurenee, mutta haittana on tällöin kahden pinnan dynaaminen muotoutumisprobleema. Myös telan pinnan plastisuudesta johtuvat stabiilisuusongelmat sekä lämmön kehittyminen rullauksen aikana ovat vaikeasti hallittavia.

Ongelmaa on myös yritetty eliminoida jakamalla kuorma eri suurille tai kallistetuille kantoteloille. Tällainen järjestely tunnetaan hakemusjulkaisusta DE 31 21 039. Kuorman jakaminen telojen kesken ei vähennä maksimipainetta, vaan lisää jomman kumman telan ja rullan välistä painetta halkaisijoista ja/tai kallistuksesta riippuen. Tasaisin rullapaineen jakautuminen saadaan yhtä suurilla ja symmetrisesti sijoitetuilla kantoteloilla rullan alla, esimerkiksi julkaisusta US 4 456 190 tunnetulla rakenteella.

Rullan paino voidaan kannattaa paitsi kehältä myös kokonaan tai osittain keskiökannatuksella. Tällaisella rullakannatuksella voidaan rullan tiheyttä ja nippipainetta hallita tehokkaasti koko rullauksen aikana, ja eliminoida nippipaineesta aiheutuvat rullausvirheet lähes kokonaan; esimerkkinä viitataan hakemusjulkaisuun GB 2 142 909. Tämän tyyppisten rakenteiden ongelmana on erillisistä kannatuksista johtuva

rakenteen monimutkaisuus sekä kapasiteettiongelma, joka aiheutuu rullien hitaasta erilliskäsittelystä. Rullan viereen järjestetyt, päällekkäiset vastetelat tunnetaan hakemusjulkaisusta DE 29 08 294. Alemman vastetelan ja siirrettävän kuormitustelan yhteydessä on tukiraina, joka siirtää paperirainan rullausnippiin ja toimii kuormitusta keventävänä elimenä näiden telojen muodostamissa nipeissä.

Keksinnön tarkoituksena on luoda laitelma, jossa säilyttäen kantotelarullauksen perinteelliset edut eliminoidaan kasvavan rullan painon aiheuttama haitallisesti nouseva nippipaine. Tavoitteena on toteuttaa järjestely, jossa rullan tiheyden muodostava nippipaine hallitaan haluttuna ja rullan painosta syntyvä lisäkuorma kannatetaan suurella kantopinalla niin, ettei rullaan kohdistuva maksiminippipaine saavuta haitallisia arvoja.

Keksinnön tarkoitus saavutetaan laitelmalla, jonka tunnusmerkit on esitetty patenttivaatimuksessa 1. Rullan tiheyden muodostava nippipaine ja rullan painosta syntyvä lisäkuorma saadaan hallituksi pyöritettävällä kantotelalla rullausnipin muodostamiseksi sekä rainan juoksusuunnassa tämän nipin jälkeen sijoitetulla ja liikkuvalla tukirainaelimellä, joka tukee ainakin suurta rullaa huomattavalla kehänpituudella. Tukirainaelimessä on pyöritettäviin teloihin tuettu rainaelin. Tuettu kehänpituus alkaa eräästä telanipistä kohti toista telaa.

Keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa eräs kannatinelin käsittää joustavan tukirainan tai rinnakkain sovitettut tukihihnat, jotka on muotoiltavissa rullan muotoa vastaavaksi. Keksinnön vaikutusta voidaan tehostaa järjestelyllä, jolla tukirainan tukielimien keskinäistä asemaa, tukirainan liiketataa ja kireyttä sekä kosketusta rullaan säädetään ja hallitaan. Tällöin tukireaktiojakautuma on helposti säädeltävissä. Rakenne muodostuu päättömästä tukirainasta tai tukihihnasta. Tukirainan tuenta, ohjaus ja kiristys toteutetaan teloilla, joista ainakin yhden asemaa kantotelaan

ja/tai runkoon nähden voidaan muuttaa halutulla tavalla.

Kosketusta rainaan ja tukirainan ominaisuuksia säädetään tukitelalla, joka on liitetty voimaelimeen ja kiertyvään tukivarteen. Tukivarren kiertymislaakeri on edullisesti toisen tukitelan pyörimisakselin kanssa samansuuntainen. Rullauksen eräässä vaiheessa ulottuu tukirainan tukiosa, joka tukee rullaa, rullan ja ensimmäisen tukitelan välisestä nipistä kohti toista tukitelaa. Tämän jälkeen eräässä toisessa vaiheessa on tukiraina rullan ja tukitelojen välisissä nipeissä siten, että tukiraina on tiukasti vasten rullaa. Rullan ja tukitelojen muodostamien nippien välissä oleva tukiraina tukee tällöin suurta rullaa huomattavalla kehän pituudella.

Tukireaktiojakautumaa voidaan myös säätää rullan kasvaessa siten, että rullan ja kantotelan välisen nipin asemaa muutetaan. Jakautumaa voidaan myös ohjata muuttamalla painotelan kuormitussuuntaa, joka esimerkiksi rullauksen eräässä vaiheessa on pääasiallisesti kohti kantotelan akselia tai tämän rullauksen aloituskohdan väliin suunnattuna.

On havaittu, että edullisin rullaustulos saavutetaan keksinnön mukaisella laitelmallalla, joka täyttää eräät geometriset edellytykset. Kantotelan akseli ja ensimmäisen tukitelan akseli ovat edullisesti pääasiallisesti samassa vertailutasossa ja toinen tukitela on liikuteltavissa tämän tason suhteen. Kantotelan halkaisija on mieluummin 3,5...1,5-kertainen tukitelan halkaisijaan verrattuna. Toinen tukitela on vertailutasosta, ja ensimmäiseen tukitelaaan nähden, kallistettavissa rajoissa  $\pm 45^\circ$ . Vertailutasoa voidaan puolestaan kallistella ainakin rajoissa  $\pm 20^\circ$ .

Tukielin vastaanottaa merkittävästi yli puolet rullan painosta rullahalkaisijan kasvaessa, mieluummin ainakin 62% rullan painosta, kun rullan halkaisija ylittää 300 mm; mahdollisesti jopa 80% rullan painosta ja painotelan komponentista, joka suuntautuu gravitaatiokentän suunnassa.

Rullan ja toisen tukitelan välisen nipin asemaa sekä tukirainan kireyttä sovitetaan siten, että rullauksen eräässä vaiheessa tukirainan kosketus rullaan kasvaa portaattomasti. Rullan kasvaessa on rulla tuettu kantotelan ja ensimmäisen tukitelan, näiden ja tukirainan tukiosan, tai edellä mainittujen ja toisen tukitelan avulla. Tukirainan kireys on siten sovitettu, että rullan ja tukitelojen muodostamien nippien välissä tukirainan vastaanottama paino on ainakin pääasiallisesti homogeenisesti jakautunut. Edullisin vaihtoehto ulottaa homogeenisen jakautuman myös nippeihin, näiden vähäisiä äärialueita lukuunottamatta. Tuenta ulottuu näin pinnalle, joka on ainakin 10-kertainen tavanomaiseen kantotelan nippipintaan verrattuna kantotelarullaimessa. Tällä järjestelyllä saadaan rullaan kohdistuva pintapaine mahdollisesti lasketuksi alle relatiivitason 20%, edullisesti jopa alle 10%, kun vertailukohtana on esimerkiksi US 4 456 190 mukainen tekniikka. Kun rullan sietämä raja-paine on noin 4...12-kertainen tämän keksinnön mukaisessa laitelmassa esiintyvään paineeseen verrattuna, voidaan keksinnön mukaisella laiteella rullata rullia, jotka ovat huomattavasti suurempia kuin tunnetuissa rullaimissa tuotetut: on todettu mahdolliseksi saavuttaa ainakin 3 tonnin rulla, jonka aksiaalipituus on 1m.

Eräs esimerkki lasketusta painonjakautumasta on esitetty taulukossa 1.

#### Taulukko 1

Paperirainan tiheys  $1200 \text{ kg/m}^3$ . Rullaushylsyn halkaisija 100 mm. Muodostettavan rullan suurin halkaisija 1500 mm. Rullan aksiaalipituus 1 m. Sarakkeet:

- A = rullan halkaisija (mm); B = rullan paino (N);
- C = suhteelliset tukivoimat, a=tukihihna, b=kantotela;
- D = absoluuttiset tukivoimat (N), Fa=hihna, Fb=kantotela;
- E = hihnan kiristys (N)

A	B	C		D		E
		a	b	Fa	Fb	
100	hylsy	***	***	***	***	*** (1*)
300	850	95	40	810	340	vähäinen
500	2400	90	41	2200	980	2380
600	3400	88	48	2990	1630	3470
700	4600	87	41	4000	2140	5020
800	6030	87	35	5250	2110	7000
900	7600	88	28	6700	2150	9570
1100	11400	89	20	10200	2300	16070
1300	16000	93	12,5	15000	2000	25650
1500	21200	96	7	20000	1500	37420

Huomautukset: (1\*) = rullauksen alku Fig 3(A)

Ammattimiehelle on selvää, että sarakkeissa B,D ja E esitetyt arvot on helposti muunnettavissa lineaarisesti myös muille rullanpituuksille kuin 1m.

Keksintöä selostetaan seuraavassa viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa

- Fig 1 esittää kaaviomaisesti keksinnön erästä sovellutusmuotoa sivulta katsottuna,
- Fig 2 esittää tarkemmin kuvion 1 erästä yksityiskohtaa,
- Fig 3 esittää eräitä peräkkäisiä vaiheita rullauksen aikana,
- Fig 4 havainnollistaa rullan tuottamaa kuormitusjakautumaa eräissä tapauksissa.

Liikkuva raina 1 rullataan rullauslaitelmassa hylsulle 3 rullaksi 2. Muodostettava rulla kannatetaan kehäkannatuksella kantotelan 4 ja tukirainajärjestelyn 8 avulla. Kantotelan 4 pyörimisakseli on merkitty viitenumerolla 5. Rullauksen aloitusta ja nippipaineita rullauksen aikana säädetään painotelalla 6, jonka pyöritysakseli on merkitty viitenumerolla 7. Rullan 2 ja pyöritettävän kantotelan 4 välisen nipin 35 asemaa vertikaalisuunnassa esimerkiksi akseliin 5



verrattuna voidaan tarvittaessa säädellä rullan 2 kasvun ja järjestelyn 8 avulla.

Tukirainajärjestelyssä 8 on runkoon 9 tukielimien ja laakerien 23 sekä nivelien 23a ja 23b välityksellä tuettu ensimmäinen ja toinen tukitela 10, 10a, ohjaustela 12 ja kiristystela 13. Telat ovat pyöritettävästi tuetut laakerien 23 avulla. Teloihin on tuettu päätön tukiraina 11, joka voi myös olla muodostettu useasta rinnakkaisesta hihnasta. Kantotela 4 ja tukitela 10 on asetettu samaan vertailutasoon 14. Tukirainan 11 kireys ja muoto, siis liikerata, säädetään seuraavasti.

Tukirainan 11 ympäröintikulmaa toisen tukitelan 10a ympäri asetetaan siirtämällä toista tukitelaa 10a vertikaalisuunnassa kulloisenkin rullan halkaisijan vaatimaan asemaan joko asema- tai voimasäätöisesti. Kiristystela 13 seuraa toisen tukitelan 10a asentoa rainan 11 kireyden hallinnan vaatimalla tavalla. Tukitela 10a on siirrettävissä suunnassa 16 kiertämällä tukivartta 18 nivelen 23a ympäri, johon tukivarteen 18 telan 10a akselin laakeri 23 on pyöritettävästi tuettu. Kiristystela 13 on vastaavalla tavalla siirrettävissä suunnassa 17 tukivarren 18a avulla. Varsi 18a kiertyy nivelen 23b ympäri.

Tukitelan 10a liikkeen 16 ja kiristystelan 13 liikkeen 17 tuottamiseksi on runkoon 9 sovitettu hydrauliset tai pneumaattiset toimielimet 19, 20. Esimerkiksi työsylinterin 19 voimavarsi 19a on niveltyvästi laakeroitu telan 10a akseliin tai laakeriin 23 tai varteen 18 siten, että kaartuva liike 16 on helposti toteutettavissa. Vastaavasti laakeroidaan telan 13 akseliin tai laakeriin 23 tai varteen 18a työsylinteri 20. Sylinterien yhteyteen on järjestetty paine- tai voima-anturit 37, jotka yhteyksien 38 kautta välittävät sylinterien 19 ja 20 paine- tai voimatiedon johonkin sopivaan mittaus- ja valvontalaitteistoon. Sylinterin 20 paineen avulla säädetään tukirainan 11 kireyttä ja sylinterin 19 paineen avulla hoidetaan rullan 2 kannatus sekä kannatusvoi-

man jakautuminen telojen 10 ja 10a välillä.

Tukitela 10 ja ohjaustela 12 on laakerin 23 avulla tuettu kannakkeeseen 22, joka on kiinnitetty runkoon 9. Rullan 2 ja tukirainan 11 välillä on nipit 24,25 niissä kohdissa, joissa rulla 2 tukeutuu teloihin 10 ja 10a rainan 11 välityksellä.

Nippien 24,25 välissä on tukirainan 11 alue 26, joka keksinnön mukaisesti rullauksen eräässä vaiheessa vastaanottaa merkittävän osan rullan 2, ja tarvittaessa painotelan 6, tuottamasta kuormituksesta. Painotelan 6 kuormitussuuntaa on yleisesti merkitty viitenumerolla 27 ja sen eräitä muuttuneita suuntia viitenumerolla 27a-c.

Kuvio 3 esittää kannatusolosuhteiden muutosta rullauksen aikana. Kuviossa 3(A) on rullauskohtaan 34 tuotu uusi hylsy 3, jonka ympärille aletaan rullata rainaa 1. Painotelan 6 kuormitus 27a suuntautuu likimain kohti rullauskohtaa 34. Rullauksen alkuvaiheessa kantotela 4 ja tukitela 10 vastaanottavat kuormituksen pääasiallisesti nipeissä 24,35.

Kuvio 3(B) esittää tilannetta rullan 2 saavutettua koon, jolla osa kokonaiskuormituksesta tulee tukirainan 11 tukiosalle 36. Rullan paino yhdessä painotelakuormituksen kanssa pyrkii painamaan tukirainaa 11 alaspäin sillä osan 36 alueella, joka on irti kosketuksesta tukitelaa 10. Tällä rullanhalkaisija-alueella tukirainan 11 muoto ja kireys säädetään tukiosalla 26 vastaamaan rullan kaarevuussädettä ja tangenttia niin, että rullan 2 ja telan 10 sekä hihna-alueen 36 välinen nippipaine on mahdollisimman tasainen. Kuormitussuunta 27b suuntautuu kulman 39 kohtaan, joka on rullauskohdan 34 ja telojen 4,6 akselilinjan välissä.

Kuvio 3(C) esittää tilannetta rullauksen loppuvaiheessa, jolloin rullan 2 ja painotelan 6 kuormitus jakautuu kantotelalle 4 ja tukirainan 11 koko matkalle 26 nippien 24,25 välissä. Lähes loppuunsaatetussa rullauksessa kuormitussuunta 27c suuntautuu lähelle kantotelan 4 akselia 5. Loppuun-

saatetussa rullauksessa on rullakoosta riippuen kulma 41 mieluimmin välillä  $0^{\circ}$ ... $45^{\circ}$ , ja kulma 42 mieluimmin välillä  $10^{\circ}$ ... $20^{\circ}$ .

Kuviossa 4 on esitetty kaaviomaisesti rullan 2 ja painotelan 6 tuottama kuormitusvaikutus erilaisissa tukijärjestelyissä. Kuvio 4(A) esittää tunnettua kantotelajärjestelyä, jossa tela 28 vastaanottaa koko kuormituksen. Nipin 29a alueella kuormitusjakautuma 29 keskittyy lähelle nipin 29a keski-alueetta, ts. rullaan 2 kohdistuu viivamainen tukireaktio. Tämä tukireaktio saattaa suurilla rullan 2 painoilla ylittää sen raja-arvon, jonka yläpuolella rullaan 2 muodostuu sisäisiä vaurioita. Raja-arvo on suoraan verrannollinen kuormitusjakautuman pintapaineen maksimiarvoon. Edellä mainittujen seurauksena tunnetulla tukijärjestelyllä yleensä ei voida tuottaa ainakaan painopaperirullia, joiden kokonaispaino ylittäisi 1,5 tonnia/metri.

Kuviossa 4(B,C) tarkastellaan koko matkalle 26 jakautunutta kuormitusta. Kuvio 4(B) esittää keksinnön mukaista tukirainajärjestelyä 8, josta selvyiden vuoksi on esitetty ainoastaan rullaa 2 lähinnä olevat elimet. Kuvion 4(B) tilanteessa on tukirainalla 11 nippien 24,25 ulkoreunoilta alkaen likimain sama kaarevuussäde kuin rullalla 2, ts. tukiraina 11 on hieman löysähkö muotoutuen verraten pitkältä matkalta rullan 2 sylinteripintaa myötäillen. Tällöin on nippien 24,25 tienoilla kuormitusjakautumassa huiput 30,30a, jotka ovat huomattavasti jakautuman 29 huippuarvoa pienemmät. Tämä järjestely mahdollistaa suuremman kokonaiskuormituksen käytön, koska kuormituksen jakautuminen suurennetulle tukipinnalle 26 kohdistaa raja-arvoa alittavan pintapaineen huomattavasti suuremmalle tukipinnalle. Ammattiterminologiassa tällä ymmärretään saavutettavan suurempi viivakuormitus. Kuviossa 4(B) kuvattu järjestely sopii hyvin rainoille, jotka ovat lujia ja joiden kokoonpuristuvuus on pieni. Tällöin tukirainan 11 alue 26 kannattaa pääosan kokonaiskuormituksesta tukireaktiolla 30b ja samalla saadaan suurennettu pintapaine nippeihin 24,25 siten, että nippien

kannatus esimerkiksi alittaa 30% kokonaiskannatuksesta.

Kuvio 4(C) esittää keksinnön edullista sovellutusmuotoa. Kireällä pidetty tukiraina 11 on nippien 24,25 alueella siten, että tukirainan 11 ja rullan 2 kosketus alkaa nippien kohdalta. Kireänä pidetyn tukirainan 11 ansiosta on nippien 24,25 väli 26 lyhentynyt ts. tukirainalla 11 on tässä sovellutuksessa suurempi kaarevuussäde kuin kuvion 4(B) tapauksessa. Kuitenkin on väli 26 yli 10-kertainen kuviossa 4(A) esitettyyn telan 28 tukipintaan verrattuna. Tukirainan 11 muoto ja kireys, telojen 4,10,10a keskinäinen asemointi, painotelan 6 kuormitus ja toisaalta rullattavan rullan 2 kasvu on siten ohjattu, että rullan 2 halkaisijan ylittäessä 500 mm koko tuenta-alueella 24...26...25 ylläpidetään kuormitusjakautumaa välillä 30b-31, joka on lähes homogeeninen. Homogeenisuudella ymmärretään tässä yhteydessä jakautumaa, joka pääosassa sanottua aluetta vaihtelee korkeintaan  $\pm 25\%$ , mieluummin alle  $\pm 10\%$ . Painejakautuma saattaa vaihdella rainan 1 poikkisuunnassa kuvioitten 4(B) ja 4(C) esittämien ääriesimerkkien puitteissa riippuen paperirainan profiilivaihtelusta, rullan halkaisijavaihteluista, yms.

Kuviot 4(B) ja 4(C) on yksinkertaistettu siten, että telat 10,10a on kuvattu samassa horisontaalitasossa. Ammattimiehelle on selvää, että kuvaustaso on likimain nuolen 43 suuntainen.

Keksintö ei rajoitu esitettyihin sovellutusmuotoihin vaan useita sen muunnelmia on mahdollista toteuttaa oheisten patenttivaatimusten puitteissa. Esimerkiksi kuvatun tukirainan 11 kireyttä havainnoivan järjestelyn 37, 38 asemesta voidaan kireys mitata ja säätää hyödyntäen esimerkiksi rullan halkaisija- ja rainan neliömassatietoa näitä asianomaisin laittein mitaten. Keksinnöllisen ajatuksen puitteissa on selvää, että esimerkiksi kuviossa 4(C) esitetty homogeeninen jakautuma 31 voidaan toteuttaa myös kuviota 3(B) vastaavassa tilanteessa. Tällöin tukirainan 11 kireys ja rata sovitetaan siten, että rullan tuentaa nipissä 24

kevennetään. Keksinnön lisäsovellutuksia on esimerkiksi laitelma, jossa kuvion 1 mukainen kantotela 4 korvataan toisella, tukirainajärjestelyä 8 vastaavalla kannatuselimellä eli rullalla on kaksipuolinen hihnakannatus.

Tukirainan 11 ohjaukseen voidaan myös käyttää keskeltä paksumpia ns. bombeerattuja teloja, ohjauslaippoja tai paperikoneviirojen ja huopien ohjauksessa yleisesti käytettyjä kääntyviä ohjausteloja.

## PATENTTIVAATIMUKSET

74260

1. Rullauslaitelma liikkuvan rainan (1), esimerkiksi paperirainan rullaamiseksi, jossa laitelmassa on kannatinelimet (4,8,10,10a,11) muodostettavan rullan (2) kannattamiseksi tämän (2) alapuolelta kehäkannatuksella ja rullan ylempään kehäpintaan vaikuttavat kuormituselimet (6,7) rullan (2) pitämiseksi vasten kannatinelimiä, jossa laitelmassa on rullan (2) kehäpintaa koskettava rainaelin (10), tunnettu siitä, että kannatinelimet (4,8,10,10a,11) käsittävät pyöritettävän kantotelan (4) rullausnipin (35) muodostamiseksi ja rainan (1) juoksusuunnassa nipin (35) jälkeen sijoitetun ja liikkuvan tukirainaelimen (8), jossa on pyöritettäviin teloihin (10,10a) tuettu rainaelin (11) ja joka on järjestetty tukemaan ainakin suurta rullaa huomattavalla kehän pituudella eräästä telanipistä (24) alkaen kohti toista telaa (10a), ja että kuormituselimet (6,7) on järjestetty painamaan rulla (2) vasten kantotelaa (4) ja/tai sanotun tukirainaelimen (8) jäykästi tai liikkuvasti tuettua tukielintä (10,10a,11).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että tukirainaelin (8) käsittää runkoelimen (9), sanotun tukirainan (11) ja tätä (11) tukevat pyöritettävät tai pyöritettävästi laakeroidut tukitelat (10,10a), tukirainan (11) ohjaus- ja kiristystelat (12,13), joista ainakin yhden (13) asema runkoon (9) ja/tai kantotelaan (4) nähden on muutettavissa, sekä voimaelimet (19,20) ja tukielimet (18,23) tukirainaelimen (8) saattamiseksi kosketukseen muodostettavaan rullaan (2) ja/tai tukirainan (11) liikerdan ja kireyden asettamiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että ainakin yksi tukitela (10a) on liitetty kiertyvään tukivarteeseen (18) ja voimaelimeen (19,20) siten, että sanottu tukitela (10a) painaa tukirainan (11) vasten muodostettavaa rullaa (2).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että sanotun tukivarren (18) kiertymislaakeri (23a) on samansuuntainen toisen tukitelan (10) pyörimisakselin kanssa.

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen laitelma, tunnettu siitä, että rullauksen eräässä vaiheessa rulla (2) on tuettu ensimmäiseen tukitelaan (10) ja tukirainan (11) tukiosaan (36), jonka (36) kosketus rullaan (2) on järjestetty kasvaen ulottumaan rullan (2) ja tukitelan (10) välisestä nipistä (24) kohti toista tukitelaa (10a) rullan (2) kasvaessa.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laitelma, tunnettu siitä, että tukiraina (11) on sanotun vaiheen jälkeen rullan (2) ja ensimmäisen sekä toisen tukitelan (10, 10a) välissä ensimmäisessä ja toisessa nipissä (24, 25) siten, että tukiraina (11) tukitelojen (10, 10a) välissä on tiukasti vasten rullaa (2).

7. Jonkin patenttivaatimuksen 3...6 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että sanotun toisen tukitelan (10a) tukivarren (18) kiertyminen on sovitettu rullan (2) kasvuun verrattuna siten, että rullan (2) ja kantotelan (4) välisen nipin (35) sijaintia ohjataan nippipaineen pitämiseksi säädetyssä arvossa.

8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että kantotelan (4) akseli (5) ja ensimmäisen tukitelan (10) akseli on järjestetty pääasiallisesti samaan vertailutasoon (14) ja toinen tukitela (10a) liikuteltavasti tämän tason suhteen.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että kantotelan (4) ja tukitelan (10, 10a) halkaisijat ovat suhteessa 3,5...1,5:1, ja että toisen tukitelan (10a) sijoitus on asetettavissa rajoissa  $\pm 45^\circ$  sanotun ensimmäisen tukitelan (10) asemaan ja vertailutasoon nähden.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että sanottu vertailutaso on kallistettavissa kulma-alueessa, joka vastaa ainakin  $\pm 20^{\circ}$  kallistusta.
11. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että tukirainaelimen (8) tuottama tuenta ja kuormituselimien kuormitus on siten sovitettu, että sanottu tukirainaelin (8) vastaanottaa merkittävästi yli puolet rullan (2) painosta rullan (2) halkaisijan kasvaessa.
12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että tukirainaelin (8) vastaanottaa ainakin 62% rullan (2) painosta ja suurilla rullan (2) halkaisijoilla, suuruudeltaan ainakin 300 mm, vähintään 75% rullan (2) painosta.
13. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että tukirainan (11) kireys on sovitettu rullan (2) kasvun ohjaaman ensimmäisen nipin (24) muuttuvaan asemaan siten, että rullauksen eräässä vaiheessa tukirainan (11) rullaa (2) koskettavan tukiosan (36) kosketus ulottuu ensimmäisestä nipistä portaattomasti kasvaen kohti toista tukitelaa (10a) rullan (2) kasvaessa.
14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että tukirainan (11) kireys on siten sovitettu, että tukirainan (11) vastaanottama paino on ainakin pääasiallisesti homogeenisesti jakautunut sanotun ensimmäisen ja toisen nipin (24,25) välisellä tukirainan alueella.
15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen rullauslaitelma, tunnettu siitä, että tukirainan (11) kireys on siten sovitettu, että homogeenisuus on toteutettu myös sanotuissa nipeissä (24,25).



## PATENTKRAV

74260

1. Upprullningsanordning för rullning av en löpande bana (1), exempelvis en pappersbana, vilken anordning omfattar stödelement (4,8,10,10a,11) för uppbäring av rullen (2) som skall bildas genom periferiuppbäring från dennas (2) undre sida och belastningsorgan (6,7) som påverkar rullens övre periferiyta för hållande av rullen (2) mot stödorganen, vilken anordning omfattar ett banorgan (10) som vidrör rullens (2) periferiyta, kännetecknad därav, att stödelementen (4,8,10,10a,11) omfattar en roterbar bärvals (4) för bildande av ett upprullningsnyp (35) och ett i banans (1) löpriktning efter nypet (35) anordnat rörligt stödbandsorgan (8), vilket omfattar ett till de roterbara valsarna (10,10a) stött stödband (11) och vilket är anordnat att stöda åtminstone en stor rulle på ett betydande perifert avstånd räknat från ett vals nyp (24) mot den andra valsen (10a), och att belastningsorganen (6,7) är anordnade att pressa rullen (2) mot bärvalsen (4) och/eller mot stödorganet (10,10a,11) som är stött fast eller rörligt mot sagda stödbandsorgan (8).

2. Upprullningsanordning enligt patentkravet 1, kännetecknad därav, att stödbandsorganet (8) omfattar ett stödelement (9), sagda stödband (11) och detta (11) stödande roterbara eller roterbart lagrade stödvalsar (10,10a), styr- och åtstramningsvalsar (12,13) för stödbandet (11), av vilka åtminstone den enas (13) ställning i förhållande till stommen (9) och/eller bärvalsen (4) är reglerbar, samt kraftorgan (19,20) och stödorgan (18,23) för bringande av stödbandsorganet (8) till beröring med rullen (2) som skall bildas och/eller för inställning av stödbandets (11) rörelsebana och spändhet.

3. Upprullningsanordning enligt patentkravet 1 eller 2, kännetecknad därav, att åtminstone en stödvals (10a) är ansluten till ett vridbart stödskaft (18) och kraftorganet (19,20) så, att sagda stödvals (10a) pressar stödbandet (11) mot rullen (2) som skall bildas.

4. Upprullningsanordning enligt patentkravet 3, kännetecknad därav, att det sagda stödskaftets (18) rotationslager (23a) är likriktad med den andra stödvalsens (10) rotationsaxel.
5. Upprullningsanordning enligt något av de ovanstående patentkraven, kännetecknad därav, att vid ett skede av upprullningen är rullen (2) stödd mot den första stödvalsens (10) och stödbandets (11) stöddel (36), vars (36) beröring till rullen (2) är anordnat att växande utsträcka sig från nypet (24) mellan rullen (2) och stödvalsens (10) mot den andra stödvalsens (10a) när rullen (2) tillväxer.
6. Upprullningsanordning enligt patentkravet 5, kännetecknad därav, att stödbandet (11) efter sagda skede befinner sig mellan rullen (2) och den första samt den andra stödvalsens (10, 10a) i det första och det andra nypet (24, 25) så, att stödbandet (11) mellan stödvalsarna (10, 10a) ligger stramt mot rullen (2).
7. Upprullningsanordning enligt något av patentkraven 3...6, kännetecknad därav, att den sagda andra stödvalsens (10a) stödskafts (18) vridning är anpassad i förhållande till rullens (2) tillväxt så, att läget för nypet (35) mellan rullen (2) och stödvalsens (4) styrs för hållande av nyptrycket vid reglerat värde.
8. Upprullningsanordning enligt något av de ovanstående patentkraven, kännetecknad därav, att bärvalsens (4) axel (5) och den första stödvalsens (10) axel är anordnade huvudsakligen på samma relativa nivå (14) och den andra stödvalsens (10a) är rörligt anordnad i förhållande till denna nivå.
9. Upprullningsanordning enligt patentkravet 8, kännetecknad därav, att bärvalsens (4) och stödvalsens (10, 10a) diametrar står i förhållandet 3,5...1,5;1, och att den andra stödvalsens (10a) läge är inställbart inom gränserna  $\pm 45^\circ$  i förhållande till den sagda första stödvalsens (10) läge och den relativa nivån.

10. Upprullningsanordning enligt patentkravet 8 eller 9, kännetecknad därav, att den sagda relativa nivån kan lutas inom ett vinkelområde, som motsvarar en lutning av åtminstone  $\pm 20^\circ$ .

11. Upprullningsanordning enligt något av de ovanstående patentkraven, kännetecknad därav, att det stöd stödbandsorganet (8) åstadkommer och belastningsorganens belastning är så anpassade, att sagda stödbandsorgan (8) emottar betydligt över hälften av rullens (2) tyngd när rullens (2) diameter tillväxer.

12. Upprullningsanordning enligt patentkravet 11, kännetecknad därav, att stödbandsorganet (8) emottar åtminstone 62% av rullens (2) tyngd och för rullar (2) med stora diametrar, till sin storlek minst 300 mm, minst 75% av rullens (2) tyngd.

13. Upprullningsanordning enligt något av de ovanstående patentkraven, kännetecknad därav, att stödbandets (11) spändhet är anpassad till det av rullens (2) tillväxt styrda föränderliga läget av det första nypet (24) så, att vid ett skede av upprullningen utsträcker sig beröringen av stödbandets (11) stöddel (36) som berör rullen (2) från det första nypet steglöst växande mot den andra stödvalsens (10a) när rullen (2) tillväxer.

14. Upprullningsanordning enligt patentkravet 13, kännetecknad därav, att stödbandets (11) spändhet är så anpassad, att den tyngd stödbandet (11) emottar är åtminstone huvudsakligen homogent fördelad på området för stödbandet mellan sagda första och andra nyp (24,25).

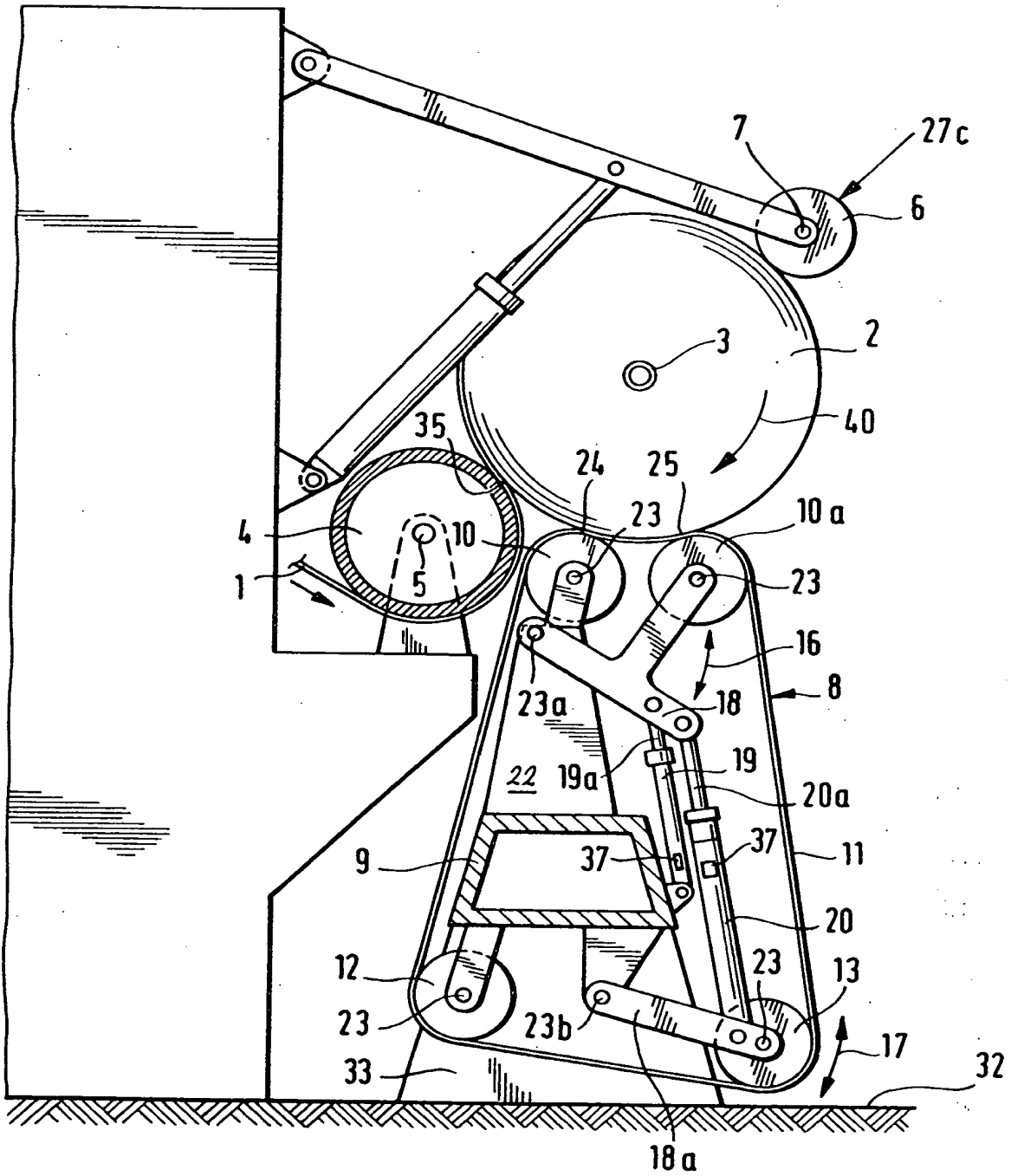
15. Upprullningsanordning enligt patentkravet 14, kännetecknad därav, att homogeniteten är förverkligad också i sagda nyp (24,25).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 908 294 (B 65 H 17/14).

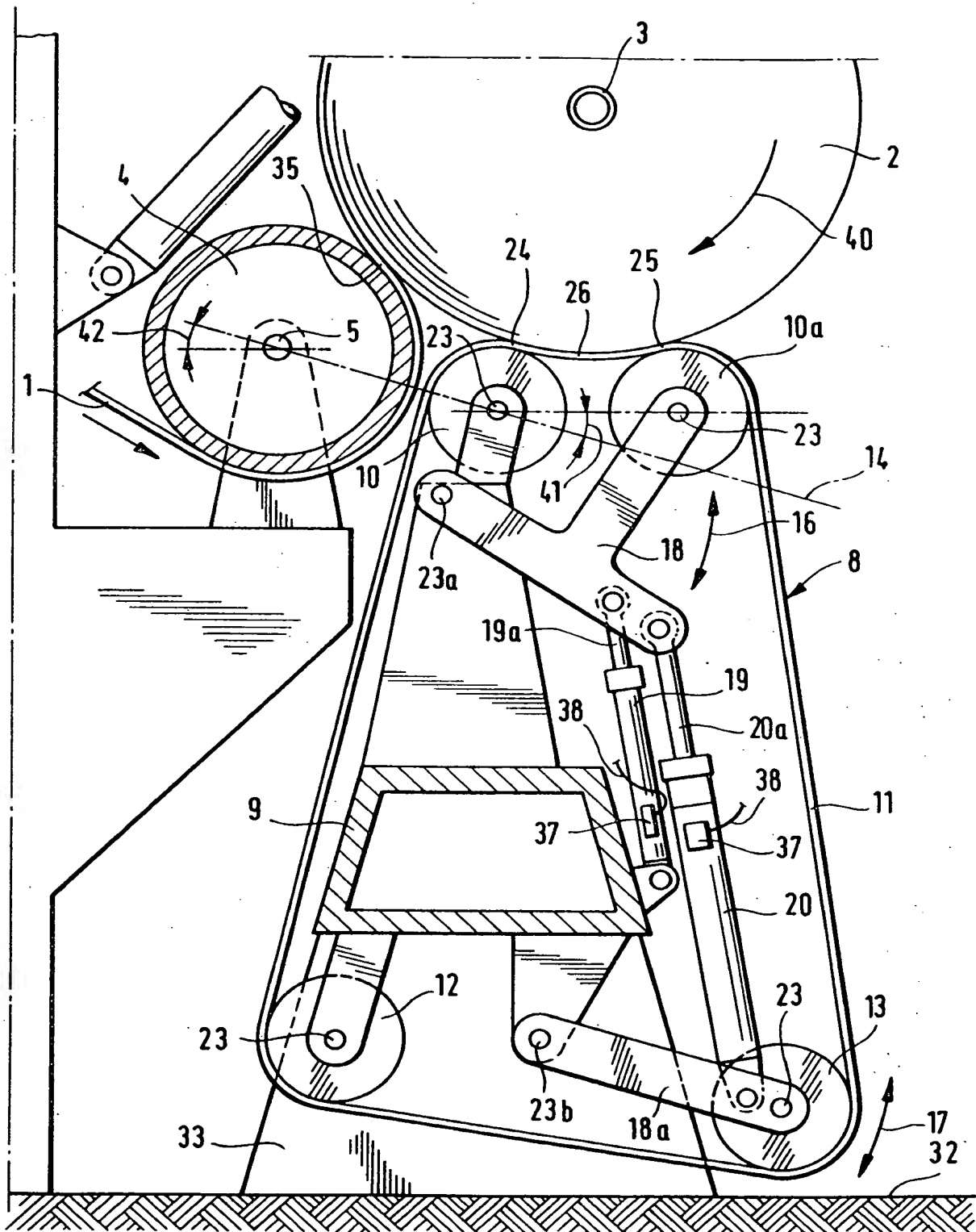
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 60 687 (B 65 H 17/14).

**This Page Blank (uspto,**



**Fig. 1**

**This Page Blank (uspto)**

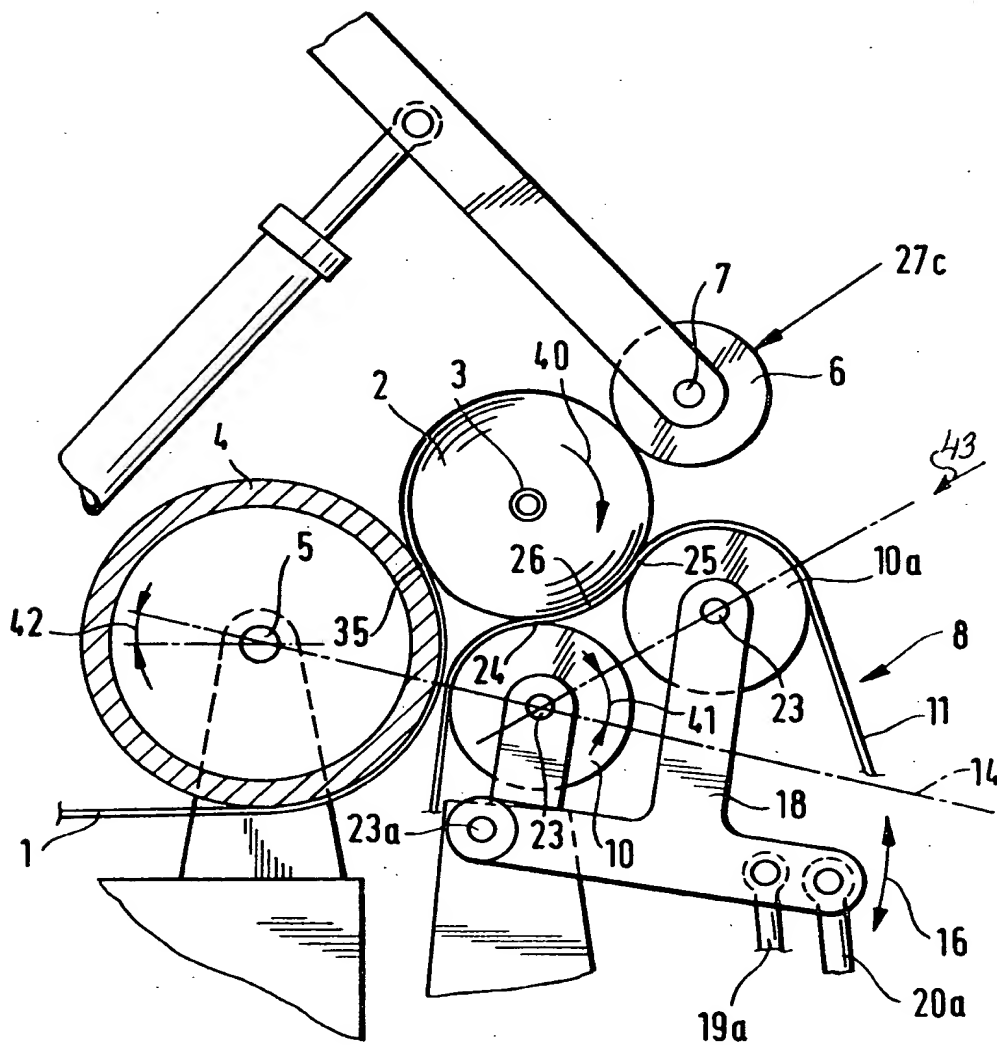
**Fig. 2**

***This Page Blank (uspto)***

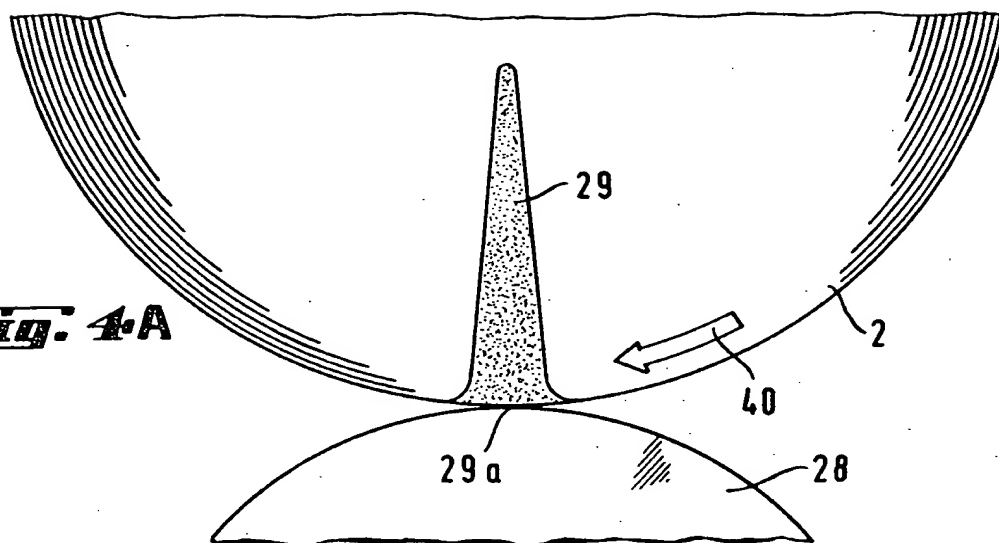
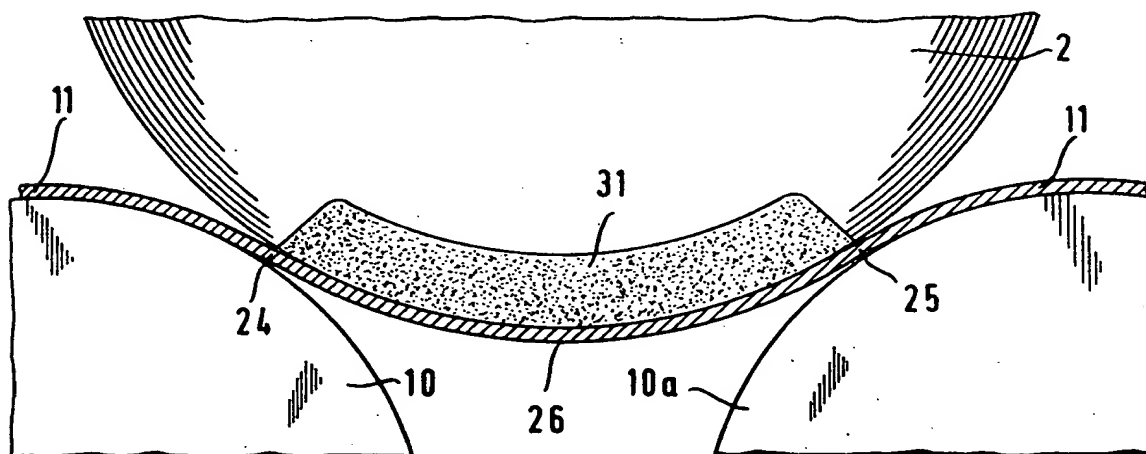
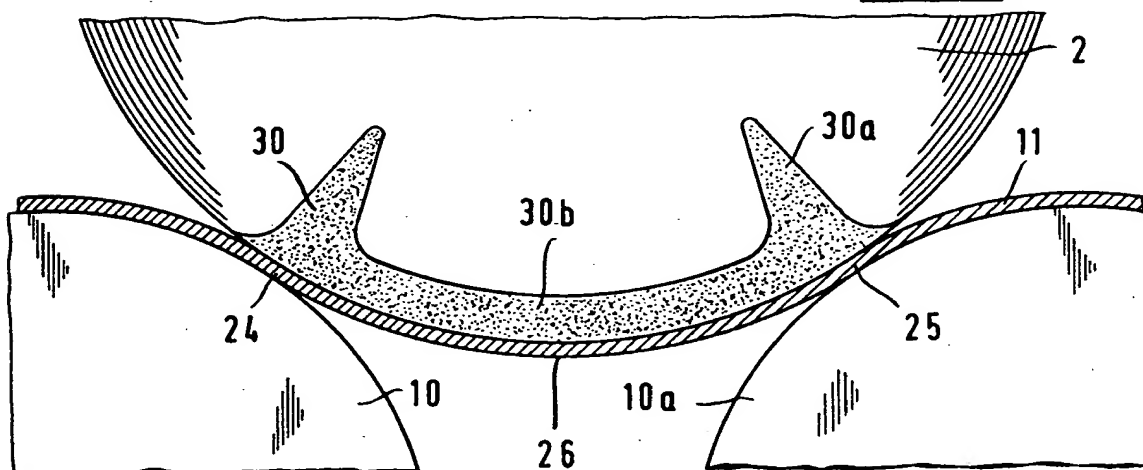




**This Page Blank (uspto)**

**Fig. 3C**

***This Page Blank (uspto)***

**Fig. 4A****Fig. 4B****Fig. 4C**

***This Page Blank (uspto)***